

明 細 書

切削加工工程表作成システムならびにその方法、および
切削加工工程表作成プログラム

発明の背景

1. 発明の利用分野

本発明は、工具本体、チップ、およびチップの材質の組み合わせから成る切削工具の推奨切削条件が記された切削工具加工工程表を生成する、切削加工工程表作成システムならびにその方法、および切削工具加工工程表作成プログラムに関する。

2. 従来技術の記載

切削対象の表面に平面削り等の切削加工を行なう場合、一般に回転切削工具が用いられる。これら回転切削工具は、工具本体と切れ刃が一体形成されたもの、あるいは、切れ刃が形成されたスローアウェイチップをボルトやくさび機構等によって工具本体に着脱自在に取り付けられたもの等がある。

後者は、切削工具の選択に際し工具を組み立てる必要があり、工具本体、チップ、およびチップの材質が決まって初めて最適な切削工具を選択できる。従来は、メーカーにより提供されるカタログをチェックしたうえ、あるいは切削工具データベースを検索して切削条件を考慮のうえ、設計者の経験やスキルに基づき最適な組み合わせを選択していた。

しかしながら、上記した従来の工具選択方法の場合、選択の基準が設計者の経験やスキルに依存するため不確実である。また、工具本体が同じシリーズであっても本体の仕様が変われば組み合わせにより切削条件も変化する。従って、仕様の変更に伴う切削条件の最適化が困難であり、その結果が出力される切削工具加工工程表にも最適な切削条件を反映させることができない。

本発明は上記事情に鑑みてなされたもので、最適な切削工具の選択を対話形式で行ない、選択された切削工具を用いた切削加工工程表を自動的に作成可能な、切削加工工程表作成システムならびにその方法、および切削工具加工工程表作成

プログラムを提供することを目的とする。また、本発明は、工具本体、チップ、およびチップの材質の組み合わせが推奨切削条件に反映され、かつ、選択された工具の推奨条件を利用者の利用条件に応じて任意に修正可能な、切削加工工程表作成システムならびにその方法、および切削工具加工工程表作成プログラムを提供することも目的とする。

発明の要約

上記した課題を解決するため、本発明は、工具本体、チップ、およびチップの材質の組み合わせから成る切削工具の推奨切削条件が記された切削工具加工工程表を生成する切削加工工程表作成システムであって、切削工具の選択をあらかじめ定義された方法に従い対話式で行なう切削工具選択手段と、選択された切削工具の推奨切削条件がデフォルトで定義され、その内容を切削加工工程表に反映させる切削加工工程表作成手段とを備えたことを特徴とする。

また、本発明において、切削加工工程表作成手段は、選択された切削工具を変更することによって更新される推奨切削条件を切削加工工程表に反映させることを特徴とする。

また、本発明において、切削工具選択手段は、切削工具毎に付されたユニークな型番、切削用途、被切削材の少なくとも一つを検索キーとして切削工具データベースを検索して切削工具の検索結果一覧を出力する切削工具データベース検索手段と、検索結果一覧を介してチップ選択の意思表示が行なわれることにより、目的の切削工具が持つ推奨切削条件を示すパラメータを切削工具加工工程表作成手段に転送するパラメータ転送手段と、を備えたことを特徴とする。

また、本発明において、切削工具データベース検索手段は、グループ化されたファミリー切削工具毎に割り当てられる n 段階のキーに基づき検索結果を順番に表示することを特徴とする。

また、本発明において、切削加工工程表作成手段は、パラメータ転送手段を介して推奨切削条件パラメータの転送を受け、項目によっては所定の計算式を演算することにより切削加工工程表の項目データを生成して出力する演算手段を備えることを特徴とする。

また、本発明において、切削加工工程表作成手段は、選択された切削工具の推奨切削条件を、利用者の利用条件に応じて修正する推奨切削条件修正手段を備えたことを特徴とする。

上記構成において、切削工具選択手段により最適な切削工具の選択が対話形式で行なわれ、切削加工工程表作成手段により、選択された切削工具を用いた切削加工工程表が生成出力される。切削工具選択手段は、切削工具毎に付されたユニークな型番、切削用途、被切削材の少なくとも一つを検索キーとして切削工具データベースを検索して切削工具の検索結果一覧を出力し、検索結果一覧を介してチップ選択の意思表示が行なわれることによって目的の切削工具が持つ推奨切削条件を示すパラメータを切削加工工程表作成手段へ転送し、切削加工工程表作成手段が、転送を受けたパラメータに基づき、項目によっては所定の計算式を演算することにより切削加工工程表の項目データを生成出力する。

このことにより、工具本体、チップ、およびチップの材質の組み合わせが推奨切削条件に反映され、また、修正手段により、選択された工具の推奨条件を利用者の利用条件に応じて任意に修正可能とするため、正確で、かつ、融通性、拡張性の高い切削加工工程表作成システムを提供することができる。

なお、切削加工工程表とは、選択された切削工具（工具本体、チップ、およびチップの材質）の推奨切削条件を表形式で示したものである。切削加工工程表では、切削工具毎に、図、工具径、刃数、切削速度、送り、回転数、テーブル送り、切り込み、切削長、加工時間、操作時間、チップ交換、金額のそれぞれの項目が設定される。上記項目のあるものは切削工具加工工程表作成手段によって自動計算され、他のあるものは任意に入力され、あるいは自動的に生成されることにより出力される。また、デフォルト定義される推奨切削条件とは、ここでは、切削速度と（1刃あたりの）送りのことをいう。

また、上記した課題を解決するため、本発明は、工具本体、チップ、およびチップの材質の組み合わせから成る切削工具の推奨切削条件が記された切削工具加工工程表を生成する切削工具加工工程表作成方法であって、切削工具の選択をあらかじめ定義された方法に従い対話式で行ない、選択された切削工具の推奨切削条件がデフォルトで定義され、その内容を切削加工工程表に反映させることを特

徴とする。

さらに、上記した課題を解決するため、本発明は、工具本体、チップ、およびチップの材質の組み合わせから成る切削工具の推奨切削条件が記された切削工具加工工程表を生成する切削加工工程表作成システムに用いられる切削工具加工工程表作成プログラムであって、切削工具の選択をあらかじめ定義された方法に従い対話式で行なう切削工具選択ステップと、選択された切削工具の推奨切削条件がデフォルトで定義され、その内容を切削加工工程表に反映させる切削加工工程表作成ステップとを、コンピュータに実行させることを特徴とする。

また、切削加工工程表作成ステップが、選択された切削工具を変更することによって更新される推奨切削条件を切削加工工程表に反映させるステップを含み、このステップをコンピュータに実行させることを特徴とする。

また、切削工具選択ステップが、切削工具毎に付されたユニークな型番、切削用途、被切削材の少なくとも一つを検索キーとして切削工具データベースを検索して切削工具の検索結果一覧を出力する切削工具データベース検索ステップと、検索結果一覧を介してチップ選択の意思表示が行なわれることにより、目的の切削工具が持つ推奨切削条件を示すパラメータを切削工具加工工程表作成手段に転送するパラメータ転送ステップとを含み、各ステップをコンピュータに実行させることを特徴とする。

また、本発明において、切削工具データベース検索ステップは、グループ化されたファミリー切削工具毎に割り当てられる n 段階のキーに基づき検索結果を順番に表示するステップを含み、このステップをコンピュータに実行させることを特徴とする。

また、本発明において、切削加工工程表作成ステップは、推奨切削条件パラメータの転送を受け、項目によっては所定の計算式を演算することにより切削加工工程表の項目データを生成して出力するステップを含み、このステップをコンピュータに実行させることを特徴とする。

また、本発明において、切削加工工程表作成ステップは、選択された切削工具の推奨切削条件を、利用者の利用条件に応じて修正するステップを含み、このステップをコンピュータに実行させることを特徴とする。

図面の簡単な説明

図 1 は、本発明における切削加工工程表作成システムおよびその接続形態を説明するために引用した図である。

図 2 は、図 1 に示す本発明実施形態の動作を説明するために引用したフローチャートである。

図 3 は、図 1 に示す本発明実施形態の動作を説明するために引用したフローチャートである。

図 4 は、図 1 に示す本発明実施形態の動作を説明するために引用したフローチャートである。

図 5 A は、図 1 に示す本発明実施形態の動作を説明するために引用した表示画面の一例を示す図である。

図 5 B は、図 1 に示す本発明実施形態の動作を説明するために引用した表示画面の一例を示す図である。

図 5 C は、図 1 に示す本発明実施形態の動作を説明するために引用した表示画面の一例を示す図である。

図 5 D は、図 1 に示す本発明実施形態の動作を説明するために引用した表示画面の一例を示す図である。

図 5 E は、図 1 に示す本発明実施形態の動作を説明するために引用した表示画面の一例を示す図である。

図 6 A は、図 1 に示す本発明実施形態の動作を説明するために引用した表示画面の一例を示す図である。

図 6 B は、図 1 に示す本発明実施形態の動作を説明するために引用した表示画面の一例を示す図である。

図 6 C は、図 1 に示す本発明実施形態の動作を説明するために引用した表示画面の一例を示す図である。

図 6 D は、図 1 に示す本発明実施形態の動作を説明するために引用した表示画面の一例を示す図である。

図 7 は、図 1 に示す本発明実施形態の動作を説明するために引用した表示画面

の一例を示す図である。

図 8 は、図 1 に示す本発明実施形態の動作を説明するために引用した表示画面の一例を示す図である。

図 9 は、図 1 に示す本発明実施形態の動作を説明するために引用した表示画面の一例を示す図である。

図 10 は、図 1 に示す本発明実施形態の動作を説明するために引用した表示画面の一例を示す図である。

図 11 は、図 1 に示す本発明実施形態の動作を説明するために引用した表示画面の一例を示す図である。

図 12 は、図 1 に示す本発明実施形態の動作を説明するために引用した図であり、切削加工工程表の一例を示す図である。

発明の詳細な説明

図 1 は、本発明における切削加工工程表作成システムおよびその接続形態を説明するために引用した図である。

符号 1 は本発明の切削加工工程表作成システムの実施形態を示し、その内部構成を、その機能に応じ展開して示してある。以下に示す各ブロックは、具体的には CPU ならびにメモリを含む周辺 LSI で構成され、CPU がメモリに記録されたプログラムを逐次読み出し実行することにより、そのブロックが持つ機能を実現する。

本発明の切削加工工程表作成システム 1 は、切削工具選択部 11 と、切削工具工程表作成部 12 で構成される。

切削工具選択部 11 は、切削工具の選択をあらかじめ定義された方法に従いウェブ等通信ネットワーク 3 を介して利用者との間に対話式により行なう機能を持ち、切削工具 DB (データベース) 検索部 111 と、パラメータ転送部 112 で構成される。

切削工具 DB 検索部 111 は、切削工具毎に付されたユニークな型番、切削用途、被切削材の少なくとも一つを検索キーとして切削工具 DB 13 を検索して切削工具の検索結果一覧を出力する。パラメータ転送部 112 は、切削工具 DB 検

索部 1 1 1 により出力される検索結果一覧を介し、利用者によるチップ選択の意思表示がなされることにより、目的の切削工具が持つ推奨切削条件を示すパラメータを推奨切削条件 DB 1 4 から読み出して切削加工工程表作成部 1 2 へ転送する。

なお、切削工具 DB 検索部 1 1 1 は、グループ化されたファミリー切削工具毎に割り当てられる n 段階（ n は 1 以上の整数）のキーに基づき検索結果を順番に表示するものとする。

切削加工工程表作成部 1 2 は、デフォルト定義された切削工具の推奨切削条件データを切削加工工程表に反映させる機能を持つ。切削加工工程表作成部 1 2 は、切削工具選択部 1 1 により選択された切削工具を変更することによって更新された推奨切削条件データを切削加工工程表 1 2 3 に反映させる機能も持つ。

切削加工工程表作成部 1 2 は、入力受付部 1 2 1 と、演算部 1 2 2 と、出力制御部 1 2 3 と、推奨切削条件修正部 1 2 4 で構成される。

入力受付部 1 2 1 は、ライブラリ追加、あるいは修正要求を受け、利用者により提供される項目入力データを受け、出力制御部 1 2 3 へ供給する。演算部 1 2 2 は、パラメータ転送部 1 1 2 を介して推奨切削条件データの転送を受け、所定の計算式を演算することにより切削加工工程表 1 2 3 の項目データを生成し、出力制御部 1 2 3 へ供給する。推奨切削条件修正部 1 2 4 は、選択された切削工具の推奨切削条件を利用者の利用条件に応じて修正し、推奨切削条件 DB 1 4 に登録する。出力制御部 1 2 3 は、入力受付部 1 2 1、演算部 1 2 2、そして推奨切削条件修正部 1 2 4 から出力データを得て推奨切削条件 DB 1 4 にアクセスし、また、得られるデータを通信ネットワーク 3 経由で利用者端末装置 2 へ出力する。

上記した本発明の切削加工工程表作成システム 1 は、ウェブ等の通信ネットワーク 3 を介して利用者端末装置 2 に接続される。

図 2～図 4 は、図 1 に示す本発明実施形態の動作を説明するために引用したフローチャートであり、具体的には、いずれも本発明の切削加工工程表作成プログラムの処理手順を示す。

図 5 A～図 1 2 は、本発明の実施形態の動作を説明するために引用した図であり、うち、図 5 A～図 1 1 は表示画面構成の一例を、図 1 2 は、印刷される切削

加工工程表の一例を示す。

図 2 に、本発明における切削加工工程表作成システムの基本動作を示す。図 2 において、切削加工工程表作成システム 1 には工具選択の方法があらかじめ定義されており、利用者は、利用者端末 2 を操作することにより、その定義された工具選択方法の中から一つを選択する（ステップ S 2 0 1）。

具体的には、図 5 A に例示されるように、外径加工、内径加工、正面フライス加工、エンドミル加工、ドリリング加工の一つを選択する。

次に、利用者が検索キーを入力するためにその検索方法が指定される。具体的には、工具型番から選択するか（ステップ S 2 0 2）、切削用途から選択するか（ステップ S 2 0 3）、被削材から選択するか（ステップ S 2 0 4）、いずれか一つが選択される。

工具型番から選択する場合には、図 5 B に示すエントリーフィールドに、利用者が端末装置 2 を操作して任意の型番を入力し、検索ボタンをクリックすることによりなされる。また、切削用途から選択する場合には、図 5 C に示す選択ボックスの切削形態を選択した後、図 5 D に示す用途選択を行なう。図の例では、正面削りの一般切削用が選択されている。更に、被切削材から選択する場合には、図 5 に示すように、選択ボックスに示される被切削材のうちの一つ、図の例では、ステンレス鋼を選択する。

上記した選択操作は、切削工具選択部 1 1 と利用者端末装置 2 との間における、ウェブ等通信ネットワーク 3 を経由した対話形式にて行なう。また、以降では、特に断りのない限り、切削工具とは、工具本体、チップ、およびチップの材質の組み合わせをいう。

上記のように検索キーを入力することにより、切削工具 DB 1 3 の検索が行なわれる（ステップ S 2 0 5）。切削工具 DB 1 3 の検索は、切削工具選択部 1 1 の切削工具 DB 検索部 1 1 1 が行なう。

検索結果は、図 6 A ～図 6 D に例示される検索結果一覧として利用者端末装置 2 に表示される。検索結果一覧は、製品ファミリ毎にグループ化されて表示され、その並び順は推奨順になっている。すなわち、新製品やキャンペーン等で特に販売を推奨したい順に並べられるような配慮がなされている。ここでは、製品ファ

ミリ毎5段階（1～5）の割り当て基準が定義され、1は、一番上位に並び替えられ、5は工具型番から選択した場合にのみ表示される。

製品ファミリとは、この例では、工具の製品名ASX445、SE445の分類で分けられている。ファミリ内の並びもまた、1～5段階のキーが製品毎に割り当てられている。例えば、同じファミリ内のBAP300シリーズでは、「標準型」、「ロングシャンク型」、「長刃型」の3種類がある。

工具検索の後、目的の工具が存在するか否かをチェックする（ステップS206）。図3および図4に、切削工具検索およびライブラリ追加処理の詳細がフローチャートで示されている。

すなわち、検索結果一覧表示（ステップS301）の後、検索結果一覧の中から目的の工具があった場合に、その工具型番のハイパーリンクをクリックする（ステップS302）。このことにより利用者端末装置2には、図7に示される目的工具の仕様画面が表示される（ステップS303）。

ところで、切削加工工程表123では、チップを選択しないと切削速度等に関する推奨切削条件が決定されない。

そこで、図7に示される目的切削工具の仕様画面の、中央部右端に割り付けられ表示される「チップ選択」ボタンをクリックすることにより（ステップS304）、その工具の「呼び番号」、「刃数」、「有効径」、「最大切り込み量」のパラメータが、パラメータ転送部112により、切削加工工程表作成部12へ転送される（ステップS305）。

直接購入処理に移る場合には、「購入」ボタンをクリックすることにより電子受発注の処理（図4、ステップS320）が開始される。電子受発注については本発明の主旨から逸脱するためここでは詳細を述べない。

なお、目的の切削工具を使用して機械を動かすには「送り」と「主軸回転速度」のパラメータが必要である。実際に工具を選択してからテーブル送りと主軸回転数を求める手順は以下のようになる。

すなわち、まず、切削速度を求める（ステップS306）。そのためには、切削工具本体とチップおよびチップの材質を決める必要がある。主軸回転速度の計算は以下の（1）式を演算することにより求められる。切削速度 V_c が200m

／minで、カッタの外径50mmで切削する場合は、 $\pi = 3.14$ 、 $D = 50$ 、 $V_c = 200$ を(1)式に代入して、主軸回転速度 1274 min^{-1} が得られる。

(1) 式

$$v_c = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{1000} \text{ (m/min)}$$

$v_c(\text{m/min})$: 切削速度 $D(\text{mm})$: カッタ径
 $\pi (3.14)$: 円周率 $n(\text{min}^{-1})$: 主軸回転速度

次に、テーブル送り V_f (mm/min)を求める(ステップS307)。テーブル送りの計算は、以下の(2)式を演算することにより求められる。推奨1刃あたりの送り量は、 0.15 mm/tooth とすれば、刃数は3、回転数は 1274 min^{-1} とすれば、1分間あたりのテーブル送り速度 V_f は、 573 mm/min となる。

(2) 式

$$v_f = f_z \cdot z \cdot n \text{ (mm/min)}$$

$v_f(\text{mm/min})$: 1分間当りのテーブル送り速度
 $f_z(\text{mm/tooth})$: 1刃当りの送り量 z : 刃数
 $n(\text{min}^{-1})$: 主軸回転速度

以上のように機械を動かすために必要な「主軸回転速度 n 」と「テーブル送り v_f 」を求めるために必要な項目は、「切削速度」「カッタ径」「1刃あたりの送り量」および「刃数」となる。従って、工具本体から受け渡しされるデータとして必要なパラメータは、「カッタ径」と「刃数」であり、「最大切り込み」についてはあくまで参考値である。

なお、図7に示される目的工具の使用画面中にあるチップの図面Aは、SVG (Scalable Vector Graphics) フォーマットで描画されている。

SVGは、XML (eXtensible Markup Language) で記述されており、全てのファイルの内容はテキスト形式である。従って、ファミリ毎に1つのSVG画像を用意しておき、例えば、D1 (最外径) が 63 mm の工具を呼び出したとき

に、D1を63に置換し、別名で保存したファイルを表示させるバッチ処理を行なうだけで個々に画像ファイルを作成することなく1点1葉の画像ファイルを表示することができる。また、寸法の変更があった場合もパラメータを変更するだけで画像の変更は不要となる。

図8は、チップ選択ボタンをクリックしたときに表示されるチップ仕様詳細画面である（ステップS308）。ここではブレーカ付きチップの例が示されている。ここで、右上に割り付けられた「切削条件」ボタンをクリックすれば図9に示される切削画面が表示され（ステップS309、S310）、また、チップ仕様詳細画面の●印（図8中に符号4で示したもの）をクリックすれば、図10に示されるチップの詳細画面が表示される（ステップS311、S312）。

そして、画面右端に割り付けられた「ライブラリへ追加」ボタンをクリックすることにより、先に選択した工具本体パラメータとチップパラメータとを併せたデータが、印刷加工工程表作成部12に入力される（ステップS313、S314）。

ここで、ライブラリとは、利用者端末装置2に格納される仮想メモリ、あるいはウェブを用いた場合のクッキーをいい、推奨切削条件DB14の一部写しである。そのフォーマットを図11に示す。

切削加工工程表は、選択された切削工具（工具本体、チップ、およびチップの材質）の推奨切削条件が表形式で示されるもので、具体的には、切削工具毎に、図、工具径、刃数、切削速度、送り、回転数、テーブル送り、切り込み、切削長、加工時間、操作時間、チップ交換、金額のそれぞれの項目が設定され、切削加工工程表作成部12によって出力され、ウェブ等の通信ネットワーク3を介して利用者端末装置2に表示され、あるいは印刷される。切削加工工程表の一例は、図12に示されている。

上記項目のうち、加工工程名、工具名、工具径、刃数、切削速度、送り、金額のパラメータについては、切削加工工程表作成部12の出力制御部123により利用者端末装置2宛て自動で出力され（ステップS315）、また、回転数、テーブル送り、加工時間、チップ交換のパラメータについては、切削加工工程表作成部12の演算部122によって上記した手順に従い計算されたものが出力制御

部123を介して出力され（ステップS316）、更に、切り込み、切削長、操作時間のパラメータについては、入力受付部121を介して任意に入力受けされたパラメータが出力制御部123によって出力される（ステップS317）。

なお、チップ交換時期については、テイラーの展開式を用い、切削速度からチップの寿命に相当する切削時間を導出することにより求められる。

具体的には、以下の（3）式を演算することにより、切削時間 T_c が求められる。すなわち、（3）式にライブラリで表示した正面フライスの切削条件（ $v_c=160$ 、 $f_z=0.15$ 、 $a_p=1$ 、 $VB=0.3$ 、そして定数 α 、 β ）を代入すれば、 T_c は2587分と計算され、今回の加工時間は62分であるため、今回のチップ交換は不要であることがわかる。

（3）式

$$v_c \cdot a_p^{\beta_1} \cdot f_z^{\beta_2} \cdot T_c^{\beta_3} = \alpha \cdot VB^{\beta_4}$$

$$T_c = ((\alpha \cdot VB^{\beta_4}) / (v_c \cdot a_p^{\beta_1} \cdot f_z^{\beta_2}))^{(1/\beta_3)}$$

v_c (m/min) : 切削速度
 a_p (mm) : 軸方向切り込み深さ
 f_z (mm/tooth) : 1刃当たりの送り量
 T_c (min) : 加工時間
 α : 定数
 VB (mm) : 摩耗量
 $\beta_1 \sim \beta_4$: 定数

表示されたライブラリを閲覧した利用者は、利用者端末装置2を操作することにより、選択された工具の推奨条件を自由に変更することができる。ここでは、「切削速度」と「送り」は自動的に表示されるが、利用者は自由に変更できるものとする。条件の変更が要求された場合には、ステップS314以降の処理を繰り返し、項目によっては、演算部121を通して再計算され、推奨切削条件修正部122を介してライブラリに反映させる。

なお、工具型番をクリックすることによって並び順を変更し、あるいは削除することも可能である。また、工具名をクリックすることによって選択のやり直しも可能である。また、「購入」ボタンをクリックすることにより、受発注処理が行なわれる（ステップS320）。

説明を図2に戻す。ステップS206～S209、およびステップS215に

ついては上記したため、重複を回避する意味でここでの説明は省略する。

図2において、他に検索する工具があった場合はステップS201以降の処理を繰り返す。そして、再度ライブラリを表示して修正の有無がチェックされ、修正が必要な場合は、上記した修正処理を施す（ステップS216）。

修正が不要な場合は、工具の組み合わせに変更があるか否かがチェックされる（ステップS213）。一方、修正が必要な場合には、同じくステップS201以降の処理を繰り返し、切削工具選択部11により選択された切削工具に基づき更新された推奨切削条件をライブラリに追加して切削加工工程表123に反映させる。ここでは、能率重視の選択より、チップコストを優先する選択を行うことも考えられる。

以上説明したように、本発明によれば、切削工具選択部11により最適な切削工具の選択が対話形式で行なわれ、また、切削加工工程表作成部12により選択された切削工具を用いた切削加工工程表が自動で生成出力される。

すなわち、本発明では、選択された切削工具のデフォルト定義された推奨切削条件を切削加工工程表に反映させることにより、最適な切削工具の選択を対話形式で行なうことができ、また、選択された切削工具を用いた切削加工工程表を自動的に作成することができる。

このとき、切削工具選択部11は、切削工具毎に付されたユニークな型番、切削用途、被切削材の少なくとも一つを検索キーとして切削工具DB13を検索して切削工具の検索結果一覧を出力し、検索結果一覧を介しチップ選択の意思表示が行なわれることによって、目的の切削工具が持つ推奨切削条件を示すパラメータを切削加工工程表作成部12へ転送する。そして、切削加工工程表作成部12が、転送されたパラメータに基づき、項目によっては所定の計算式を演算することにより、切削加工工程表の項目データを生成出力する。

その結果、工具本体、チップ、およびチップの材質の組み合わせが推奨切削条件に反映され、さらに、選択された工具の推奨条件を利用者の利用条件に応じて任意に修正可能とするため、正確で、かつ、融通性、拡張性の高い切削加工工程表作成システムを提供することができる。

なお、上記した本発明実施形態においては、切削工具選択部11、切削加工工

程表作成部 1 2、切削工具 DB 検索部 1 1 1、パラメータ転送部 1 1 2、入力受付部 1 2 1、演算部 1 2 2、出力制御部 1 2 3、推奨切削条件修正部 1 2 4 のそれぞれで実行される手順をコンピュータ読取り可能な記録媒体に記録し、この記録媒体に記録されたプログラムをコンピュータシステムに読み込ませ、実行することにより、本発明の切削加工工程表作成システムが実現される。ここでいうコンピュータシステムとは、OS や周辺機器等のハードウェアを含む。

更に、「コンピュータシステム」は、WWW システムを利用している場合であれば、ホームページ提供環境（あるいは表示環境）も含むものとする。

また、「コンピュータ読取り可能な記録媒体」とは、フレキシブルディスク、光磁気ディスク、ROM、CD-ROM 等の可搬媒体、コンピュータシステムに内蔵されるハードディスク等の記憶装置のことをいう。さらに「コンピュータ読取り可能な記録媒体」とは、インターネット等のネットワークや電話回線等の通信回線を介してプログラムが送信された場合のシステムやクライアントとなるコンピュータシステム内部の揮発性メモリ（RAM）のように、一定時間プログラムを保持しているものをも含む。

また、上記プログラムは、このプログラムを記憶装置等に格納したコンピュータシステムから、伝送媒体を介して、あるいは、伝送媒体中の伝送波により他のコンピュータシステムに伝送されてもよい。ここで、プログラムを伝送する「伝送媒体」は、インターネット等のネットワーク（通信網）や電話回線等の通信回線（通信線）のように情報を伝送する機能を有する媒体のことをいう。

また、上記プログラムは、前述した機能の一部を実現するためのものであっても良い。さらに、前述した機能をコンピュータシステムにすでに記録されているプログラムとの組み合わせで実現できるもの、いわゆる差分ファイル（差分プログラム）であっても良い。

以上、この発明の実施形態について図面を参照して詳述してきたが、具体的な構成はこの実施形態に限られるものではなく、この発明の要旨を逸脱しない範囲の設計等も含まれる。

請求の範囲

1. 工具本体、チップ、およびチップの材質の組み合わせから成る切削工具の推奨切削条件が記された切削工具加工工程表を生成する切削加工工程表作成システムであって、

前記切削工具の選択をあらかじめ定義された方法に従い対話式で行なう切削工具選択手段と、

前記選択された切削工具の推奨切削条件がデフォルトで定義され、その内容を前記切削加工工程表に反映させる切削加工工程表作成手段とを備えた、切削加工工程表作成システム。

2. 前記切削加工工程表作成手段は、前記選択された切削工具を変更することによって更新される前記推奨切削条件を前記切削加工工程表に反映させる、請求項1に記載の切削加工工程表作成システム。

3. 前記切削工具選択手段は、前記切削工具毎に付されたユニークな型番、切削用途、被切削材の少なくとも一つを検索キーとして切削工具データベースを検索して切削工具の検索結果一覧を出力する切削工具データベース検索手段と、

前記検索結果一覧を介してチップ選択の意思表示が行なわれることにより、目的の切削工具が持つ推奨切削条件を示すパラメータを前記切削工具加工工程表作成手段に転送するパラメータ転送手段と、を備えた、請求項1に記載の切削加工工程表作成システム。

4. 前記切削工具データベース検索手段は、グループ化されたファミリー切削工具毎に割り当てられる n (n は1以上の整数)段階のキーに基づき前記検索結果を順番に表示する、請求項3に記載の切削加工工程表作成システム。

5. 前記切削加工工程表作成手段は、

前記パラメータ転送手段を介して推奨切削条件パラメータの転送を受け、項目によっては所定の計算式を演算することにより切削加工工程表の項目データを生成して出力する演算手段を備えた、請求項1に記載の切削加工工程表作成システム。

6. 前記切削加工工程表作成手段は、

前記選択された切削工具の推奨切削条件を、利用者の利用条件に応じて修正す

る推奨切削条件修正手段を備えた、請求項1に記載の切削加工工程表作成システム。

7. 工具本体、チップ、およびチップの材質の組み合わせから成る切削工具の推奨切削条件が記された切削工具加工工程表を生成する切削工具加工工程表作成方法であって、

前記切削工具の選択をあらかじめ定義された方法に従い対話式で行ない、

前記選択された切削工具の推奨切削条件がデフォルトで定義され、その内容を前記切削加工工程表に反映させる、切削工具加工工程表作成方法。

8. 工具本体、チップ、およびチップの材質の組み合わせから成る切削工具の推奨切削条件が記された切削工具加工工程表を生成する切削加工工程表作成システムに用いられる切削工具加工工程表作成プログラムであって、

前記切削工具の選択をあらかじめ定義された方法に従い対話式で行なう切削工具選択ステップと、

前記選択された切削工具の推奨切削条件がデフォルトで定義され、その内容を前記切削加工工程表に反映させる切削加工工程表作成ステップとをコンピュータに実行させる、切削工具加工工程表作成プログラム。

9. 前記切削加工工程表作成ステップは、前記選択された切削工具を変更することによって更新される前記推奨切削条件を前記切削加工工程表に反映させるステップを含み、前記ステップをコンピュータに実行させる、請求項8に記載の切削工具加工工程表作成プログラム。

10. 前記切削工具選択ステップは、

前記切削工具毎に付されたユニークな型番、切削用途、被切削材の少なくとも一つを検索キーとして切削工具データベースを検索して切削工具の検索結果一覧を出力する切削工具データベース検索ステップと、

前記検索結果一覧を介してチップ選択の意思表示が行なわれることにより、目的の切削工具が持つ推奨切削条件を示すパラメータを前記切削工具加工工程表作成手段に転送するパラメータ転送ステップとを含み、前記各ステップをコンピュータに実行させる、請求項8に記載の切削工具加工工程表作成プログラム。

11. 前記切削工具データベース検索ステップは、

グループ化されたファミリー切削工具毎に割り当てられる n 段階のキーに基づき前記検索結果を順番に表示するステップを含み、前記ステップをコンピュータに実行させる、請求項10に記載の切削工具加工工程表作成プログラム。

12. 前記切削加工工程表作成ステップは、

前記推奨切削条件パラメータの転送を受け、項目によっては所定の計算式を演算することにより切削加工工程表の項目データを生成して出力するステップを含み、前記ステップをコンピュータに実行させる、請求項8に記載の切削工具加工工程表作成プログラム。

13. 前記切削加工工程表作成ステップは、前記選択された切削工具の推奨切削条件を、利用者の利用条件に応じて修正するステップを含み、前記ステップをコンピュータに実行させる請求項8に記載の切削工具加工工程表作成プログラム。

要 約 書

切削工具選択部にて最適な切削工具の選択が対話形式で行なわれ、選択された切削工具を用いた切削加工工程表を、切削加工工程表作成部にて生成出力する。切削工具選択部は、切削工具毎に付されたユニークな型番等を検索キーとして切削工具DBを検索して切削工具の検索結果一覧を出力し、検索結果一覧を介してチップ選択の意思表示がなされると、目的の切削工具が持つ推奨切削条件を示すパラメータを切削加工工程表作成部へ転送する。そして、切削加工工程表作成部が、転送されたパラメータに基づき、項目によっては所定の計算式を演算することにより切削加工工程表の項目データを生成出力する。その結果、正確で、かつ、融通性、拡張性の高い切削加工工程表作成システムを提供可能となる。